

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-305727

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl.

G09G 3/30

(21)Application number : 10-126895

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

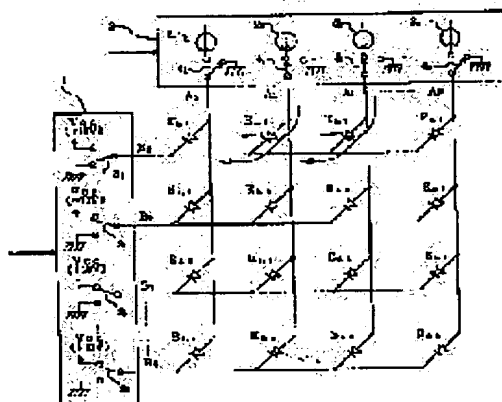
(22)Date of filing : 21.04.1998

(72)Inventor : ISHIZUKA SHINICHI  
 FUKUDA YOSHINORI  
 MIYAGUCHI SATOSHI  
 OCHI HIDEO  
 ISHIDA TAIZO  
 TSUCHIDA MASAMI

**(54) LIGHT EMISSION DISPLAY DRIVING METHOD****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To evade a light emission defect caused by the occurrence of a leakage current by applying the voltage of the direction opposite to the voltage to be applied at the light emitting time to all light emitting elements during a prescribed period.

**SOLUTION:** A cathode line 1 imparts successively ground potential to cathode lines B1-Bn by scanning while successively switching switches 31-3n to a ground terminal side at a fixed time interval. For instance, when the light emitting elements E2,1, E3,1 are light emitted, since the switches 41, 44-4m are switched to the ground side, the light emitting elements E1,1, E4, 1-E<sub>m</sub>, 1 aren't light emitted. Further, by applying an opposite bias voltage V<sub>cc</sub> of the same potential as a forward directional voltage applied when the light emitting element is light emitted to other cathode lines B2-Bn excepting the cathode line B1 while scanning, the matter that a current from a current source flows through the other cathode lines B2-Bn is prevented, and cross talk is prevented. Thus, the voltage of the direction opposite to the voltage applied at the light emitting time is applied.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-305727

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 9 G 3/30

識別記号

F I

G 0 9 G 3/30

J

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-126895

(22) 出願日 平成10年(1998) 4月21日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 石塚 真一

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 バ

イオニア株式会社総合研究所内

(72) 発明者 福田 善教

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 バ

イオニア株式会社総合研究所内

(72) 発明者 宮口 敏

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 バ

イオニア株式会社総合研究所内

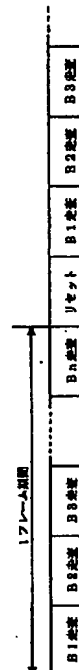
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ディスプレイの駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 リーク電流による発光不良を防止した発光ディスプレイ装置を実現する。

【解決手段】 マトリクス状に配置した陽極線と陰極線に対してその各交点位置において発光素子を接続し、前記陽極線及び陰極線のいずれか一方を走査線とするとともに他方をドライブ線とし、走査線を走査しながら、該走査に応じて所望のドライブ線に駆動源を接続することにより走査線とドライブ線の交点位置に接続された発光素子を発光させるようにした発光ディスプレイの駆動方法であって、所定の期間中に、すべての前記発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧が印加されるようにしたことを特徴とする。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** マトリクス状に配置した陽極線と陰極線に対してその各交点位置において発光素子を接続し、前記陽極線及び陰極線のいずれか一方を走査線とするとともに他方をドライブ線とし、走査線を走査しながら、該走査に応じて所望のドライブ線に駆動源を接続することにより走査線とドライブ線の交点位置に接続された発光素子を発光させるようにした発光ディスプレイの駆動方法であって、

所定の期間中に、すべての前記発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧が印加されるようにしたことを特徴とする発光ディスプレイの駆動方法。

**【請求項2】** マトリクス状に配置した陽極線と陰極線に対してその各交点位置において発光素子を接続し、前記陽極線及び陰極線のいずれか一方を走査線とするとともに他方をドライブ線とし、走査線を走査しながら、該走査に応じて所望のドライブ線に駆動源を接続することにより走査線とドライブ線の交点位置に接続された発光素子を発光させるようにした発光ディスプレイの駆動方法であって、

前記ドライブ線は、接続される発光素子を発光させるときは前記駆動源に接続されるとともに該発光素子を発光させないときはアース電位に接続させるものであり、前記走査線は走査がなされるときはアース手段に接続されるとともに走査がなされないときは定電圧源に接続されるものであり、

所定の期間中に、すべての前記発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧が印加されるようにしたことを特徴とする発光ディスプレイの駆動方法。

**【請求項3】** 前記逆方向の電圧は、走査線を前記定電圧源に接続し且つドライブ線を前記アース電位に接続することによって印加されることを特徴とする請求項2に記載の発光ディスプレイの駆動方法。

**【請求項4】** マトリクス状に配置した陽極線と陰極線に対してその各交点位置において発光素子を接続し、前記陽極線及び陰極線のいずれか一方を走査線とするとともに他方をドライブ線とし、走査線を走査しながら、該走査に応じて所望のドライブ線に駆動源を接続することにより走査線とドライブ線の交点位置に接続された発光素子を発光させるようにした発光ディスプレイの駆動方法であって、

前記ドライブ線は、接続される発光素子を発光させるときは前記駆動源に接続されるとともに該発光素子を発光させないときはアース電位に接続させるものであり、前記走査線は走査がなされるときはアース手段に接続されるとともに走査がなされないときは定電圧源に接続されるものであり、

任意のフレームの走査が終了し次のフレームの走査に移行するまでの期間において、すべての発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧を印加するこ

とを特徴とする発光ディスプレイの駆動方法。

**【請求項5】** 前記期間においては、すべての前記走査線が前記定電圧源に接続され、且つ、すべての前記ドライブ線が前記アース電位に接続されることを特徴とする請求項4に記載の発光ディスプレイの駆動方法。

**【請求項6】** 前記期間は、1走査線の走査期間と同じ時間であることを特徴とする請求項4または5に記載の発光ディスプレイの駆動方法。

**【請求項7】** マトリクス状に配置した陽極線と陰極線に対してその各交点位置において発光素子を接続し、前記陽極線及び陰極線のいずれか一方を走査線とするとともに他方をドライブ線とし、走査線を走査しながら、該走査に応じて所望のドライブ線に駆動源を接続することにより走査線とドライブ線の交点位置に接続された発光素子を発光させるようにした発光ディスプレイの駆動方法であって、

前記ドライブ線は、接続される発光素子を発光させるときは前記駆動源に接続されるとともに該発光素子を発光させないときはアース電位に接続させるものであり、前記走査線は走査がなされるときはアース手段に接続されるとともに走査がなされないときは定電圧源に接続されるものであり、

任意の走査線の走査が終了し次の走査線の走査に移行するまでの期間において、すべての発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧を印加することを特徴とする発光ディスプレイの駆動方法。

**【請求項8】** 前記期間においては、すべての前記走査線が前記定電圧源に接続され、且つ、すべての前記ドライブ線が前記アース電位に接続されることを特徴とする請求項7に記載の発光ディスプレイの駆動方法。

**【請求項9】** 複数の発光素子を有し、これらを適宜選択して発光させることにより画像を表示する発光ディスプレイの駆動方法であって、

装置に電源を投入した際に、すべての前記発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧が印加されるようにしたことを特徴とする発光ディスプレイの駆動方法。

**【請求項10】** 前記発光素子は一方向の印加電圧に対してのみ発光するダイオード特性を有するものであることを特徴とする請求項1ないしは9のいずれかに記載の発光ディスプレイの駆動方法。

**【請求項11】** 前記発光素子は有機EL材料を含んでなることを特徴とする請求項1ないしは10のいずれかに記載の発光ディスプレイの駆動方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、有機EL素子等を用いて画像表示を行う発光ディスプレイの駆動方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来より有機ELなどの発光素子を複数用いた発光ディスプレイが知られている。これは、例えば、複数の陽極線と複数の陰極線をマトリクス（格子）状に配置し、このマトリクス状に配置した陽極線と陰極線の各交点位置に発光素子を接続して構成される。

【0003】各交点位置に接続される発光素子は、図7にその等価回路を示すように、ダイオード特性からなる発光エレメントEと、これに並列接続された寄生容量Cとで表すことができるものである。従って、発光素子は電流が順方向から流れ込む場合のみ発光する。

【0004】発光素子は、図6に示されるように、透明基板101上に陽極（透明電極）102、有機材料を含む発光層103、陰極（金属電極）104が順次積層されて構成される。陽極102に駆動源105を接続し陰極104をアースに接続すると、発光層に駆動電流が流れ素子が発光する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の発光ディスプレイは、発光層の厚みに薄い箇所または発光層が存在せず陽極と陰極が接触する箇所があると、陰極と陽極が短絡してリーク電流が発生し、発光不良を来すという問題があった。すなわち、発光層の薄い箇所は他と比べて電気的抵抗が小さく駆動電流がその箇所に集中するので、他の正常な発光層に流れる駆動電流が減少し発光輝度が低下するのである。短絡による影響は、同一陰極線上の他の発光素子に対しても及ぼされるため、ディスプレイの表示画像は見苦しいものとなる。

【0006】本発明はこの問題を解決するものであり、上記従来に比べて発光不良の少ない発光ディスプレイを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上述した問題点を解決することを目的とするものであって、請求項1に記載の発明は、マトリクス状に配置した陽極線と陰極線に対してその各交点位置において発光素子を接続し、前記陽極線及び陰極線のいずれか一方を走査線とするとともに他方をドライブ線とし、走査線を走査しながら、該走査に応じて所望のドライブ線に駆動源を接続することにより走査線とドライブ線の交点位置に接続された発光素子を発光させるようにした発光ディスプレイの駆動方法であって、所定の期間中に、すべての前記発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧が印加されるようにしたことを特徴としている。

【0008】請求項2に記載の発明は、マトリクス状に配置した陽極線と陰極線に対してその各交点位置において発光素子を接続し、前記陽極線及び陰極線のいずれか一方を走査線とするとともに他方をドライブ線とし、走査線を走査しながら、該走査に応じて所望のドライブ線に駆動源を接続することにより走査線とドライブ線の交点位置に接続された発光素子を発光させるようにした発

光ディスプレイの駆動方法であって、前記ドライブ線は、接続される発光素子を発光させるときは前記駆動源に接続されるとともに該発光素子を発光させないときはアース電位に接続させるものであり、前記走査線は走査がなされるときはアース手段に接続されるとともに走査がなされるときは定電圧源に接続されるものであり、所定の期間中に、すべての前記発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧が印加されるようにしたことを特徴としている。

【0009】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記逆方向の電圧は、走査線を前記定電圧源に接続し且つドライブ線を前記アース電位に接続することによって印加されることを特徴としている。

【0010】請求項4に記載の発明は、マトリクス状に配置した陽極線と陰極線に対してその各交点位置において発光素子を接続し、前記陽極線及び陰極線のいずれか一方を走査線とするとともに他方をドライブ線とし、走査線を走査しながら、該走査に応じて所望のドライブ線に駆動源を接続することにより走査線とドライブ線の交点位置に接続された発光素子を発光させるようにした発光ディスプレイの駆動方法であって、前記ドライブ線は、接続される発光素子を発光させるときは前記駆動源に接続されるとともに該発光素子を発光させないときはアース電位に接続させるものであり、前記走査線は走査がなされるときはアース手段に接続されるとともに走査がなされるときは定電圧源に接続されるものであり、任意のフレームの走査が終了し次のフレームの走査に移行するまでの期間において、すべての発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧を印加することを特徴としている。

【0011】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、前記期間においては、すべての前記走査線が前記定電圧源に接続され、且つ、すべての前記ドライブ線が前記アース電位に接続されることを特徴としている。

【0012】請求項6に記載の発明は、請求項4または5に記載の発明において、前記期間は1走査線の走査期間と同じ時間であることを特徴としている。

【0013】請求項7に記載の発明は、マトリクス状に配置した陽極線と陰極線に対してその各交点位置において発光素子を接続し、前記陽極線及び陰極線のいずれか一方を走査線とするとともに他方をドライブ線とし、走査線を走査しながら、該走査に応じて所望のドライブ線に駆動源を接続することにより走査線とドライブ線の交点位置に接続された発光素子を発光させるようにした発光ディスプレイの駆動方法であって、前記ドライブ線は、接続される発光素子を発光させるときは前記駆動源に接続されるとともに該発光素子を発光させないときはアース電位に接続させるものであり、前記走査線は走査がなされるときはアース手段に接続されるとともに走査

がなされないときは定電圧源に接続されるものであり、任意の走査線の走査が終了し次の走査線の走査に移行するまでの期間において、すべての発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧を印加することを特徴としている。

【0014】請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明において、前記期間においては、すべての前記走査線が前記定電圧源に接続され、且つ、すべての前記ドライブ線が前記アース電位に接続されることを特徴としている。

【0015】請求項9に記載の発明は、複数の発光素子を有し、これらを適宜選択して発光させることにより画像を表示する発光ディスプレイの駆動方法であって、装置に電源を投入した際に、すべての前記発光素子に対して発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧が印加されるようにしたことを特徴としている。

【0016】請求項10に記載の発明は、請求項1ないしは9のいずれかに記載の発明において、前記発光素子は一方方向の印加電圧に対してのみ発光するダイオード特性を有するものであることを特徴としている。

【0017】請求項11に記載の発明は、請求項1ないしは9のいずれかに記載の発明において、前記発光素子は有機EL材料を含んでなることを特徴としている。

【0018】

【作用】リーク電流の発生による発光不良を回避することができ、良好な画像表示を行うことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を基にして本発明の実施の形態について説明する。上述したように短絡によるリーク電流は発光層の厚みの薄い箇所において発生するが、本出願の発明者は、発光素子に発光時とは逆方向の電圧を印加することによって、この箇所を短絡しない状態とできることを発見した。本発明はこの現象に基づいてなされたものであり、まずこの現象について図1乃至図3により説明する。

【0020】図1乃至図3に示すように、発光素子は透明基板101上に陽極（透明電極）102、有機材料を含む発光層103、陰極（金属電極）104が順次積層されて構成される。また103aは発光層103の層薄部である。

【0021】上述したように発光素子はダイオード特性を有しているため、正常な発光素子に対して発光時とは逆方向の電圧を印加しても電流は流れない。ところが、低抵抗の層薄部103aが存在すると、図1に矢印で示すようにその箇所にのみ集中して電流が流れるため、層薄部103aには発光時のリーク電流より過大な電流が流れる。

【0022】その結果、図2に示すように、層薄部103a及びその周辺の発光層103は酸化され、その膨張圧によって陰極104は陽極102と離れる方向に湾曲

する。さらに膨張が進むと陽極104は破壊され、図3に示すように、破壊された陽極104の断片は陽極から離れる方向に屈曲する。

【0023】図2または図3の状態の場合、陰極104が湾曲もしくは破断屈曲した箇所は発光はしない。しかし、陰極104と陽極102が隔離されているためリーク電流も発生しない。従って、発光素子の他の部分と該陰極104に接続される他の発光素子は正常に発光し、従来問題とされた発光不良は回避される。

【0024】発光層の層薄部は、陽極102上に付着した埃、塵により製造時に発生するが、リーク電流は層薄部の厚みの程度やディスプレイの使用環境などに応じて駆動時間の経過に伴い発生する。そこで本発明は、以上の発見に基づき、リーク電流の発生による発光不良を確実に回避するために、発光時とは逆方向の電圧の印加を周期的に行うようにしたものである。

【0025】図4は本発明の実施形態に用いられる発光ディスプレイ装置を示すものである。この装置自体は周知の発光ディスプレイ装置と同一である。この発光ディスプレイ装置は、陽極線A1～Amと陰極線B1～Bnをマトリックス（格子）状に配置し、このマトリックス状に配置した陽極線と陰極線の各交点位置に発光素子E1,1～Em,nを接続して構成されるものであり、この陽極線または陰極線のいずれか一方を一定の時間間隔で順次選択して走査するとともに、この走査に同期して他方の線を駆動源たる電流源21～2mでドライブしてやることにより、任意の交点位置の発光素子を発光させるようにしたものである。なお、図4においては、発光素子をコンデンサ記号で表記するとともに発光されている発光素子についてはダイオード記号で表記している。

【0026】陰極線B1～Bnは陰極線走査回路1に接続され、陽極線A1～Amは電流源21～2mからなる陽極線ドライブ回路2に接続される。

【0027】陰極線走査回路1は、スイッチ31～3nを一定時間間隔で順次アース端子側へ切り換えながら走査していくことにより、陰極線B1～Bnに対してアース電位（0V）を順次与えていく。また、陽極線ドライブ回路2は、前記陰極線走査回路1のスイッチ走査に同期してスイッチ41～4mをオン・オフ制御することにより陽極線A1～Amに定電流源21～2mを接続し、所望の交点位置の発光素子に駆動電流を供給する。

【0028】例えば、発光素子E2,1とE3,1を発光させる場合を例に採ると、図示するように、陰極線走査回路1のスイッチ31がアース側に切り換えられ、第1の陰極線B1にアース電位が与えられている時に、陽極線ドライブ回路2のスイッチ42と43を定電流源側に切り換え、陽極線A2とA3に定電流源22と23を接続する。

【0029】このときスイッチ41、44～4mはアース側に切り換えられるので、発光素子E1,1、E4,1～

$E_{m,1}$ は発光しない。また、走査中の陰極線B1以外の他の陰極線B2～Bnには、発光素子が発光する際に印可される順方向電圧と同電位の逆バイアス電圧 $V_{cc}$ を印加してやることにより、電流源から電流が流れ込まないようにして、クロストークを防止している。

【0030】この結果、発光素子 $E_{1,2} \sim E_{1,n}$ 、 $E_{4,2} \sim E_{4,n} \dots E_{m,2} \sim E_{m,n}$ は、陽極側がアース電位に接続され陰極側が逆バイアス電圧 $V_{cc}$ に接続されることから、発光時に印可される電圧とは逆方向の電圧が印加される。

【0031】以上のような走査とドライブを高速で繰り返すことにより、任意の位置の発光素子を発光させるとともに、各発光素子があたかも同時に発光しているように制御する。

【0032】本発明の実施形態においては、発光素子に発光時とは逆方向の電圧を印加する手段として逆バイアス電圧 $V_{cc}$ を用いている。

【0033】次に本発明の実施形態の駆動方法について説明する。第1の実施形態は、フレーム期間毎に、すべての陰極線B1～Bnを逆バイアス電位 $V_{cc}$ に接続するとともに陽極線A1～A $m$ をアース電位に接続するリセット期間を設けたものであり、フレーム期間の度にすべての発光素子 $E_{1,1} \sim E_{m,n}$ に発光時とは逆方向の電圧が印加されるようにするものである。

【0034】図5に第1の実施形態のタイミングチャートを示す。1フレーム期間は陰極線B1～Bnの走査期間の合計であるが、第1の実施形態は、図示されるように、各フレーム期間の間にリセット期間を設けたものである。このようにリセット期間を設定したことにより、各陰極線B1～Bnにリーク電流が発生したとしても、次の走査期間までにリーク箇所を修繕することができ、よって、突然のリーク電流の発生に対してもれなく対応することができる。

【0035】リセット期間の間隔は適宜設定すれば良いが、各走査期間と同じ間隔とすればスイッチ31～3nの開閉制御が容易となる。

【0036】逆方向電圧の電圧値は、発光時の印加電圧の50～200%を目安として適宜設定すれば良い。つまり、印加電圧が小なる場合は図2の状態となり、印加電圧が大なる場合は図3の状態となり、何れにしろリーク電流は防止できるからである。

【0037】第2の実施形態は、走査期間毎に、すべての陰極線B1～Bnを逆バイアス電位 $V_{cc}$ に接続するとともに陽極線A1～A $m$ をアース電位に接続するリセット期間を設けたものであり、走査期間の度にすべての発光素子 $E_{1,1} \sim E_{m,n}$ に発光時とは逆方向の電圧が印加されるようにするものである。

【0038】この実施形態の場合、逆方向の電圧を印加する回数が多くなるため、リセット期間の間隔を走査期間に比べて短時間にすることが望ましい。

【0039】以上説明した第1及び第2実施形態では、リセット期間における逆方向電圧の印加手段として、本来非走査の陰極線に対するクロストーク防止のために用いる逆バイアス電位 $V_{cc}$ の電圧源を兼用しているため、公知の発光ディスプレイに特別に構成を付加することなく、リーク電流の防止を行うことができる。

【0040】本発明は上記の第1及び第2実施形態に限られることはなく、様々な応用が可能である。例えばリセット期間を設けるタイミングは、数フレーム期間毎に行うなどしても良いし、また、駆動時間の短い用途に用いられる装置であれば、装置の電源投入に応じてリセット期間を設けるようにしても良い。

【0041】また、上述したように、発光素子はクロストーク防止のために逆方向電圧が印加されることから、所定の期間において各発光素子に対して逆方向電圧が印加されたか否かを監視し、すべての発光素子に逆方向電圧が印加されていた場合は、リセット期間において陰極線B1～Bnと逆バイアス電圧 $V_{cc}$ を接続せず、逆バイアス電位 $V_{cc}$ の電圧源による消費電力を少なくすることができる。

【0042】以上、本発明の実施形態について有機EL材料を用いた発光素子からなる発光ディスプレイを例として説明したが、これに限られることはなく、ダイオード特性を有する発光素子からなる発光ディスプレイであれば、本発明の適用は可能である。

【0043】また、発光素子は、陰極102と陽極104の間に発光層103のみが形成されたものを例として説明したが、発光層103以外に電子輸送層、ホール輸送層などが形成される場合もあり、これら機能層が形成される発光素子であっても本発明が適用できることは言うまでもない。

【0044】

【発明の効果】以上のように本発明の発光ディスプレイの駆動方法によれば、リーク電流の発生による発光不良を回避することができるので、画像表示が良好な信頼性の高い発光ディスプレイ装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】リーク電流が防止される原理を説明する説明図

【図2】リーク電流が防止される原理を説明する説明図

【図3】リーク電流が防止される原理を説明する説明図

【図4】本発明の実施形態を示す図

【図5】本発明の実施形態を示す図

【図6】発光素子の構造を示す図

【図7】発光素子の等価回路を示す図

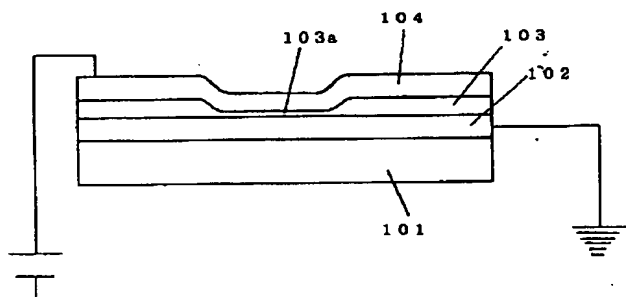
【符号の説明】

|          |           |
|----------|-----------|
| 1        | 陰極線走査回路   |
| 2        | 陽極線ドライブ回路 |
| 21～2 $m$ | 駆動源（定電流源） |
| 31～3 $n$ | 走査スイッチ    |
| 41～4 $m$ | ドライブスイッチ  |

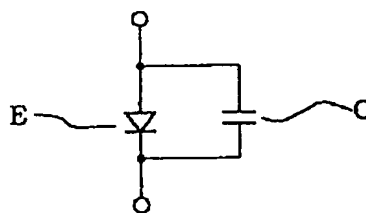
A1 ~ Am 陽極線（ドライブ線）  
 B1 ~ Bn 陰極線（走査線）  
 E1,1 ~ Em,n 発光素子  
 Vcc 逆バイアス電位（定電圧源）  
 101 透明基板

102 陽極（透明電極）  
 103 発光層  
 103a 層薄部  
 104 陰極（金属電極）

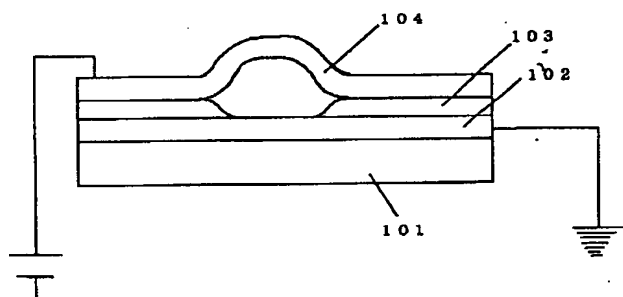
【図1】



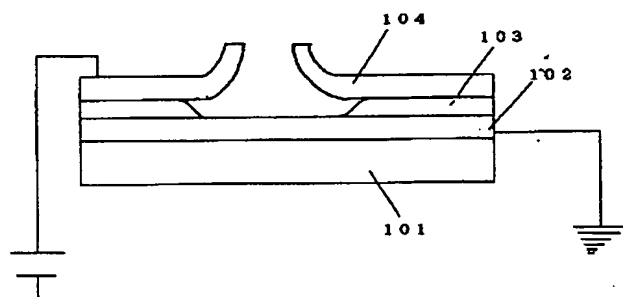
【図7】



【図2】



【図3】



【図6】

